الفصل الرابع

الاستنساخ

- معـــناه.
- نقل الجينات فى الحيوان.
- المبادئ الأخلاقية للتقنية والاستنساخ.
- المناقشات المؤيدة.
- المناقشات المضادة.
- اعتبارات خاصة للعاملين فى المجال الرياضى.
- اعتبارات خاصة لمديرى الأنشطة الرياضية.
- الاستنساخ الشهير.
- رأى العلم الحديث فى الاستنساخ الآدمى.
- ملخـــص.

obeikandl.com

obeikandl.com

الاستنساخ Clone

ومعناه : إيجاد نسخة وراثية مطابقة تماماً لأحد الجزيئات أو لخلية نباتية، حيوانية أو آدمية أو للإنسان والحيوان، والنبات. وتعتمد فى ذلك على التقنية الحديثة.

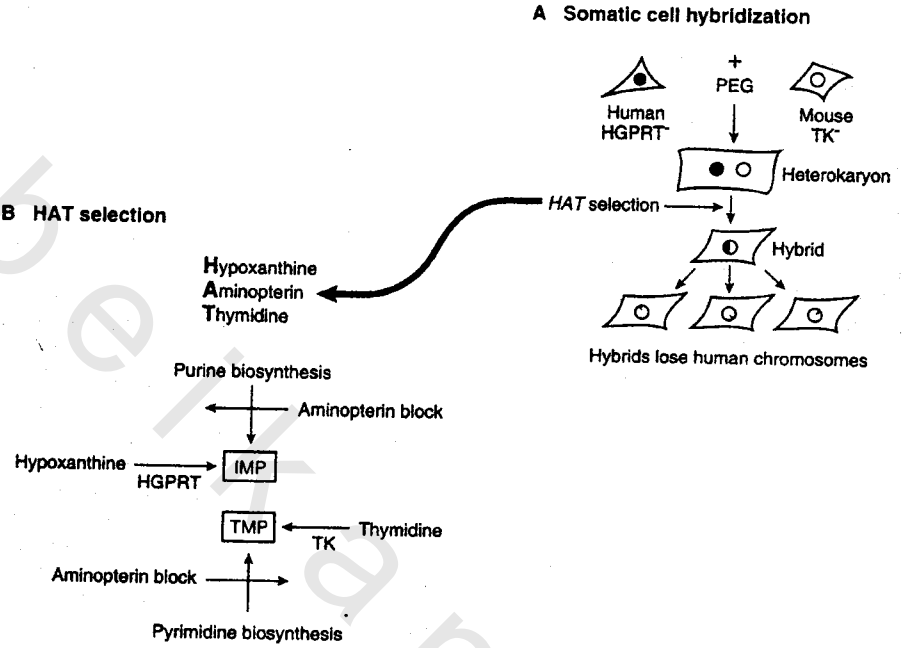
وقد استخدم الاستنساخ الخلوى أو الجينى الآدمى والحيوانى على المستوى الجزئ والخلوى منذ أمد طويل وذلك لتوفير كمية من الجينات والخلايا المتطابقة للأبحاث العلمية.

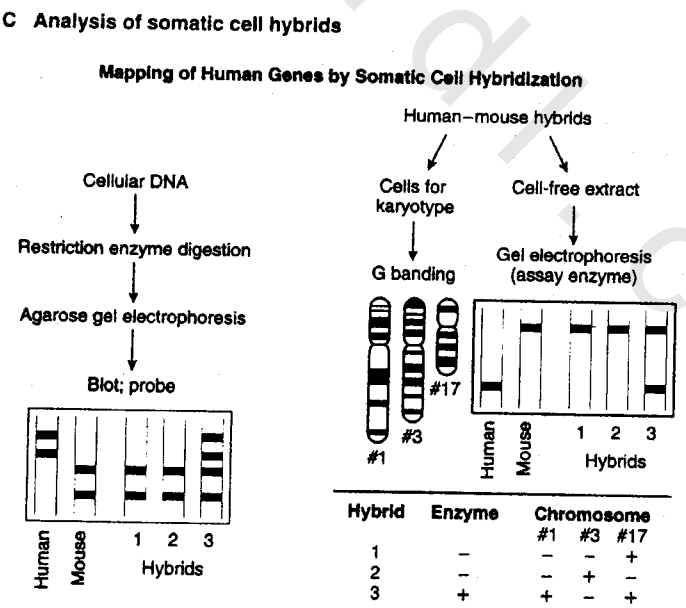
كما استخدم الاستنساخ فى المجال الطبى لإنتاج هورمونات مثل الأنسولين البشرى، وكذلك هورمون النمو وفى إنتاج منشط البلازمينوجين لإذابة الجلطة الدموية، وكذلك إنتاج هورمون الإرثروبوتين لعلاج الأنيميا. والشكل التالى يوضح الاستنساخ.

كما تستخدم مثل هذه المنتجات فى مجال الرياضة بقصد الغش كمنشطات حيث يستخدم الأنسولين كمادة بنائية حيث من المعروف أن الأنسولين من أقوى المواد البناءة، وكذلك هورمون النمو المستنسخ يستخدم فى المجال الرياضى لزيادة الحجم العضلى والبناء العضلى دون التمكن من ضبط المتعاطين، بجانب استخدام هورمون الأرثوربويتين الذى يفرز من الكلى ويعمل على زيادة كرات الدم الحمراء وزيادة الأكسچين وتأخير ظهور التعب وهو من الهورمونات التى يصعب ضبطها فى البول أو الدم لسرعة اختفائه، كما يستخدم الهرمون الذكرى فى مجال الرياضة لزيادة البروتين ويمكن الكشف عنه عن طريق التعبير DNA الدنا عند تحولها إلى الرنا RNA فى عملية استنساخ ومنها إلى بروتين عن طريق عملية الترجمة.

هناك نوع آخر من الاستنساخ يسمى استنساخ زرع النوى. وتعتمد هذه الطريقة على نزع النواة من البويضة وتحل محلها نواة جسدية ثنائية المجموعة

الاستنساخ





Hybrid	Enzyme	Chromosome		
		#1	#3	#17
1	–	–	–	+
2	–	–	+	–
3	+	+	–	+

أى بها مجموعتين من الجينات، إحداهما من الأم والأخرى من الأب داخل الخلايا الجسدية. ويعتبر هذا النوع لا تزاوجى أى لا تتزاوج المادة الوراثية من الحيوان المنوى والبويضة. وهذا النوع من الاستنساخ يستخدم لإنتاج أعداد كبيرة من الحيوانات المتطابقة وراثياً. ويشترط فى هذه الحالة أى فى هذا النوع من الاستنساخ زرع النوى أن تكون الخلية الواهبة من مضغة مبكرة، حيث أن النوى للمضغات التى تتجاوز عدد معين من الخلايا تفقد القدرة على الإنتاج، وهناك نوع من الاستنساخ الطبيعى وهو التوأم المتطابق وراثياً داخل الرحم. ولكن وجد بالتدقيق بعض الفروق الغير واضحة وخاصة فى شكل الكلى والجمجمة وفى الجهاز العصبى والمخ. بحيث يكون هناك خلاف فى الاستجابة للضوء أو لطبيعة الأصوات. أى أن التطابق قد يكون أساساً فى الشكل أكثر منه فى الأحاسيس واكتساب الخبرات. بحيث إذا ما تم تربية كل فرد من التوأم المتطابق فى بيئة مختلفة فإن كل فرد سيكتسب عوامل البيئة التى تم تربيته عليها. ويصبح الفردان متشابهان شكلاً وقد يكونا مختلفين موضوعاً. . على حسب الخبرات المكتسبة من البيئة.

نقل الجينات فى الحيوان:

هى حيوانات نقلت معلوماتها الجينية بصفة دائمة، وذلك بنقل جين أو جينات فى خط الخلايا الجنسية.

وهى وسيلة دراسية للأبحاث لدراسة وظائف الجينات فى النمط الجينى المركب. وتقنية النقل هذه تشمل نقل جين أو جينات فى خط الخلايا الجنسية للحيوان، مؤدياً لتغير دائم فى المعلومات الجينية فى الموقع المطلوب.

ويتم نقل الجين فى المعمل وذلك بحقن الدنا DNA فى نواة الجين ذو الخلية الواحدة. ثم تنقل الخلية الجنينية إلى الأم المربية لاستقبال الجنين فى الجهاز التناسلى الجديد.

وبعد نقل الجين فى أحد كروموسومات الجين، ويتم مثل هذا النقل

الجينى فى الفئران والجرزان، ومن خلال هذا النقل يتم التعرف على آلية التعبير الجينى وتأثيره على أعضاء الجسم المختلفة. وتم مئات من الدراسات فى هذا المجال.

وتستخدم هذه الطريقة أيضاً للتزود بالمعلومات للأسس الجزيئية لبعض الأمراض، وكذلك تمهيد الطريق لعلاج بعض الأمراض فى المستقبل.

المبادئ الأخلاقية للتقنية والاستنساخ:

مما لاشك به أن استخدام التقنية الحديثة والاستنساخ ستعود على البشرية بفوائد جليلة من ناحية علاج الأمراض المستعصية والوقاية منها، بجانب إمكانية استخدامها فى المجال الرياضى لرفع مستوى اللياقة البدنية والأداء البدنى بجانب الاستفادة منها فى مجال التدريب من حيث وضع البرامج التدريبية المتطورة والتعرف على تأثير التدريب على أجهزة الجسم المختلفة.

ولكن كما أن التقنية الحديثة والاستنساخ يمكنهما إضافة مكاسب للبشرية فهى أيضاً معرضة لإساءة الاستخدام فى مجال الرياضة، حيث يمكن استخدامها فى مجال المنشطات من هورمونات صعب تتبعها فى الدم والبول مثل هورمون النمو والأرثروبويتين وإمكانية حدوث أثار جانبية نتيجة استخدامها، أو إضافة مكاسب رياضية تمثل عدم تكافؤ بين المتنافسين، مما يستلزم تخوف أخلاقى، ومشاكل اجتماعية وقانونية محتملة.

ومن المشاكل الأخلاقية التى سوف تمثل مناقشات عديدة عملية تغيير الجينات وتقع فى أربعة مستويات مختلفة:

١ - تغيير خلايا جسدية لعلاج أمراض (العلاج الجينى).

٢ - تغيير الخلايا الجنسية لإصلاح جين جنسى ومنع بعض الأمراض.

٣ - تغيير خلايا جسدية بهدف زيادة كفاءة ورفع مستوى الأشخاص العاديين.

٤ - تغيير فى الخلايا الجنسية بهدف تحسين جينى للأشخاص العاديين.

من المسلم به أن علاج الخلايا الجسدية من جين أو مرض ما مقبول من المجتمع، ويعتبر من الأشياء الحميدة وخصوصاً العلاج الجينى المرضى. كما تم السماح لأكثر من ٤٠ وحدة صحية عالمية للعلاج الجينى بواسطة الحكومات ووزارات الصحة المختلفة حول العالم.

والشكل التالى يوضح طريقة العلاج الجينى.

وبالنسبة للمستوى الثانى وهو تغيير الخلايا الجنسية لإصلاح جين جنسى وإصلاح بعض الأمراض، يعتبر من المواضيع التى تثير الكثير من المناقشات، حيث أن تغيير الخلايا الجنسية، يضمن وراثة مستقبلية للجين المؤثر. لذا فإن الاستراتيجية المناعية لكل من الجين الملقح الناتج عن تغير جين ومستقبل هذا الفرد. كما أنه من المفيد استخدام بعض التقنيات المانعة قبل استخدام جين معدل فى خلايا الإنسان.

وهناك بعض المناقشات الأخلاقية مع أو ضد استخدام الجين المعدل فى الخلايا الجنسية فى الإنسان ويمكن تلخيص هذه المناقشات كما يلى:

المناقشات المؤيدة:

* الواجب الأخلاقى فى العلاج على أحسن وأرقى الوسائل.
* استغلال الأهل وتقدم التقنيات للحصول على طفل سليم.
* تعديل الجينات للخلايا الجنسية أكثر كفاءة وتأثير عن علاج الخلايا الجسدية.
* حرية استخدام العلم وإعلاء قيمة المعلومات.

المناقشات المضادة:

* تدخلات مرتفعة الثمن محدودة الاستخدام.
* وجود تنوع استراتيجى لمنع الأمراض الوراثية.

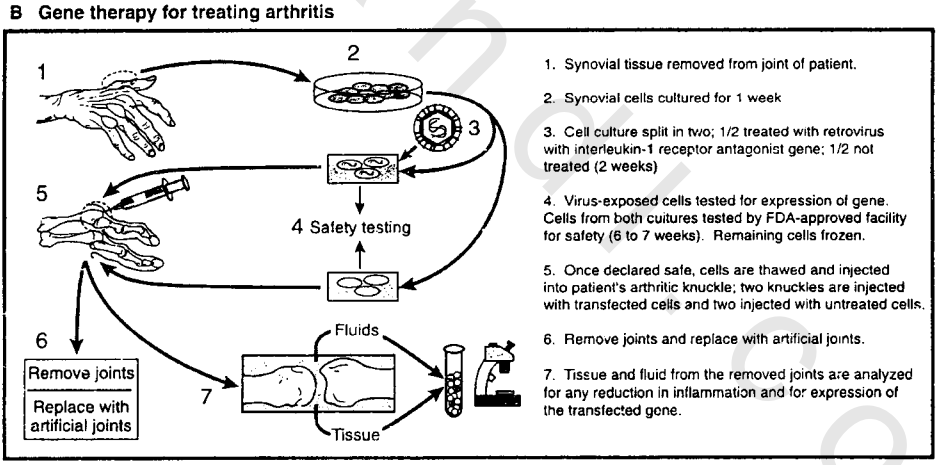
العلاج الجينى

A Examples of human diseases amenable to gene therapy

Disease	*Cells treated*	*Approach used*
Inherited diseases		
Adenosine deaminase (ADA) deficiency	Stem cells	Ex vivo *ada* gene addition
Gaucher disease	Stem cells	Ex vivo glucocerebrosidase gene addition
Cystic fibrosis	Respiratory epithelium	In vivo *CFTR* gene addition
Familial hypercholesterolemia	Liver cells	Ex vivo LDL receptor gene addition
Duchenne muscular dystrophy	Muscle cells	In vivo dystrophin gene addition
Acquired diseases		
Malignant melanoma	Fibroblasts	Ex vivo interleukin-2 gene addition
Brain tumors	Tumor cells	In vivo addition of herpes simplex virus thymidine kinase gene
Ovarian cancer	Tumor cells	In vivo addition of p53 gene
Neck cancer	Tumor cells	In vivo infection with EB1 defective adenovirus

Note: CFTR = Cystic fibrosis transmembrane conductance regulator

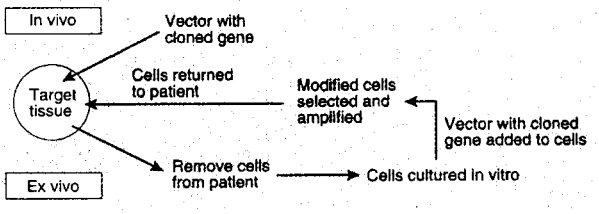
B Gene therapy for treating arthritis



obeikandl.com

إصلاح الجينات

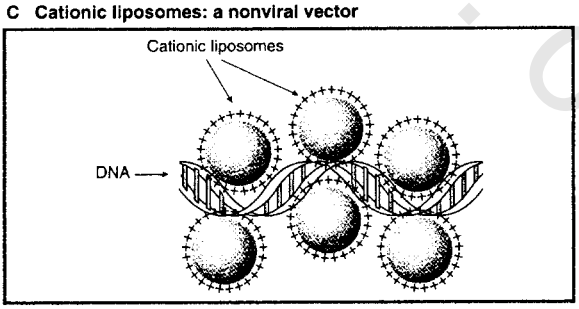
A In vivo and ex vivo approaches to gene therapy



B Vector systems used for gene transfer

Vector system	*Advantages*	*Disadvantages*
Chemical and physical vectors		
Calcium phosphate	Easy to use	Random integration; inefficient DNA transfer
Electroporation	Easy to use; effective with many cell types; effective with embryonic stem cells	Random integration unless targeted; inefficient DNA transfer
Cationic liposomes	Noninfectious; nonimmunogenic; effective for in vivo transfer; can carry large DNA fragments	Unstable; remain episomal; poor gene expression
Polylysine-DNA conjugates	Targeted delivery; can carry large DNA fragments	Unstable; remain episomal; poor gene expression
Biologic (viral) vectors		
Retrovirus	Stable expression; broad host range; efficient transduction	Random integration; infects only dividing cells; shows variable expression; limit to size of DNA transferred
Adenovirus	Receptor-mediated uptake; infects nondividing cells; broad host range	Transient expression; remains episomal; elicits immune response; limit to size of DNA transferred
Adeno-associated virus	Potential site-specific integration; noninfectious; infects nondividing cells; broad host range	Difficult to produce; limit to size of DNA transferred; in developmental stages

C Cationic liposomes: a nonviral vector



obeikandl.com

* وجود أخطار ومخاطر لايمكن تفاديها.

* وجود ضغوط لاستخدام الجين المعدل للخلية الجنسية لعمليات الإسراع.

المستوى الثالث والرابع الاستراتيچى تثير انتباه علماء الرياضة والمدربين ولكنها أكثر المعالجات الجينية إثارة للمناقشات. حيث هناك تقدم واضح فى مجال التدخل الجينى فى المجال الرياضى من حيث زيادة الحجم العضلى، الجمال، الذكاء، الطول، زيادة قوة أكسدة العضلات، زيادة القوة العضلية والسعة التدريبية، زيادة المعدل العمرى، وغير ذلك من المعالجات التى تحدث فى المجتمعات الحرة والأسواق المفتوحة حيث القوة الشرائية هى القوة الدافعة فى المجتمع.

وقد ناقش هذا الموضوع فيفل ووالترز ١٩٩٦م، حيث عارض استخدام هرمون النمو فى مجال الرياضة فى الوقت الذى يؤيد استخدامه فى المجال الطبى لزيادة طول قامة قصار القامة (الأقزام).

وسوف يوضح المستقبل إمكانية استخدام مثل هذه الوسائل الحديثة فى مجال التقنية المتقدمة ومدى سلامة مثل هذا الاستخدام فى المجال الرياضى والمجال الطبى.

اعتبارات خاصة للعاملين فى المجال الرياضى:

سوف يواجه العاملين فى مجال الرياضة بالتقدم الهائل فى مجال الوراثة، التقنية البيولوچية وبيولوچيا التكاثر، وكذلك معرفة الأسس الجينية فى علاقة الصحة باللياقة البدنية والأداء البدنى. والتساؤلات الأخلاقية لاستخدام البيولوچيا الجزئية والتقنية الوراثية لغرضين :

* معرفة المستفيد الأمثل من التدريب البدنى المنتظم أو هؤلاء الذين يحملون نمط جينى رياضى بشكل أو آخر.

* لتحسين عامل وراثى خاص باللياقة البدنية والأداء البدنى.

وهناك وقت كافى لكى يجهز العاملين فى مجال الرياضة أنفسهم لمثل هذا التقدم التقنى. وآليات مثل هذا التقدم من تقنية بيولوچية وبيولوچيا التكاثر.

وعليهم التعرف على الأسئلة الخاصة بالناحية الأخلاقية التى يتم التساؤل عنها بواسطة العاملين فى التقنية. كما أنه من الواجب الاشتراك فى كورسات خاصة فى مجال التقنية البيولوچية. وواجب الاتحادات والجمعيات العلمية إيصال المعلومات الخاصة بمجال التقنية لأفراد الاتحادات الرياضية. وزيادة الوعى العلمى فى هذا المجال الحيوى الهام الواسع الانتشار عالمية والسريع الانتشار نظراً لأهميته الحيوية للرياضيين.

اعتبارات خاصة لمديرى الأنشطة الرياضية:

الشعار الخاص للأولمبياد: الأسرع، الأعلى، الأقوى، بدء يأخذ مأخذاً جديداً مع انتشار التقنية البيولوچية والاستنساخ فى المجال الرياضى، حيث أن المجال الرياضى ليس منعزلاً عن المجال الطبى والمستخدم لمثل هذه التقنيات منذ أمد طويل فى علاج بعض الأمراض مثل ضغط الدم ومرض السكرى وبعض الأمراض النفسية مثل الشيزوفرنيا، وحتى الاستنساخ فى مجال التكاثر لتكوين الأجنة.

أولاً: ومن الاعتبارات الخاصة التى يجب أن يحطاط لها المجال الرياضى، وجود ميثاق أخلاقى فى مجال الأداء البدنى عالى المستوى. وذلك بتجنب الاستخدام السيء للتقنية البيولوچية فى مجال المنشطات مثلاً، أو مجال تحسين الأداء الغير قانونى والتداخل الجينى الممنوع والمحرم على كل من الرياضيين، الأهل، المدربين، العاملين فى مجال الوراثة والتقنية البيولوچية والعاملين فى مجال الرياضة والأطباء ومديرى الأنشطة الرياضية بصفة خاصة، اللجنة الأولمبية المحلية والدولية، الحكام، وعلماء النفس، والجمهور، وكل هؤلاء عليهم مناقشة الجانب

الأخلاقى فى المجال الرياضى مع الاستخدام الغير سوى للتقنيات الجديدة.

ثانياً : وكذلك يجب عند التعرف على الجينات المختلفة للأطفال ذات الأهمية فى تحسين الأداء ووضعها فى مكانها الصحيح وتطبيق الممارسات الأخلاقية كما يجب عمل التوازن اللازم ما بين الحق فى المعرفة، وعدم المعرفة، وذلك لمنع سوء الاستخدام لمثل هذه التقنيات الحديثة.

ثالثاً : يجب أن يضغط العاملين فى مجال التقنية والذين لديهم المعلومات الجينية على الشباب الذين يحملون الجينات المحببة والغير محببة، وذلك لاستخدامها أو تركها وإبعادهم على البرامج الرياضية مع المحافظة على الحقوق الفردية، وحقوق الإنسان فى الممارسة السليمة للرياضة.

رابعاً : على المجتمع إعادة التفكير فى أهمية استخدام أو عدم استخدام التقنيات الحديثة وهل ستساعد فى زيادة الممارسة أو عدم ممارسة النشاط البدنى، وما هى الفوائد والمضار المصاحبة للاستخدام وهل سيؤدى ذلك لزيادة المشاركين فى الأنشطة الرياضية أو تؤدى لزيادة الغير ممارسين للرياضة، ويجب على العقل والتعقل أن يسود فى كل هذه الممارسات والمناقشات والتوازن الكافى ما بين الاستفادة ومساوئ هذه الممارسات العلمية.

الاستنساخ الشهير:

قام مجموعة من العلماء تحت قيادة العالم ويلموت ١٩٩٧م. تحت عنوان ذرية قادرة على الحياة مستمدة من خلايا ثديات جنينية وبالغة. ونشر هذا البحث فى المجلد العلمى Nature، حيث تم الحصول على خلايا مستمدة من مضغة عمرها تسعة أيام من نعجة من نوع دورسيت، وتم استزراعها. وبعد ثمانية أيام تم فك القرص المزروع عن طريق الأنزيمات ثم أعيد زراعة الخلايا فى أطباق خاصة. ثم تم نقل النوى ووضعها فى خلايا منزوعة النواة أى أن الخلايا منزوعة النواة تم إدخال عليها خلايا ثنائية الكروموسوم تم متابعة نمو

الجنين فى نعجة، ومتابعة النعاج الحوامل. وأعلن ويلموت وزملاؤه فى معهد روزلين عن نجاحهم فى استنساخ نعجة من خلايا ضرع أنثى بالغة. وسميت النعجة المستنسخة النعجة دولى، وهى أشهر من تم استنساخه للآن بعد ٤٠ عاماً من التجارب المستمرة.

رأى العلم الحديث فى الاستنساخ الآدمى:

يذكر نسبوم وسانشتين ٢٠٠٢ فى كتابهما عن استنساخ الإنسان، الحقائق والأوهام، أن الإعلان عن نسخ النعجة دوللى قد أدى إلى إشعال شرارة انتشار التخمينات انتشاراً واسعاً عن خلق طفل بشرى باستخدام النقل النووى لخلية جسدية، وتركز الكثير من أحاسيس الخوف التى قوبل بها هذا الإعلان حول مفهوم خطأ بأنه يمكن انتاج طفل أو أطفال كثيرين يكونون متطابقين مع شخص موجود من قبل.

ولكن الكاتبان يبعدان الخوف من هذا الاعتقاد بأن يفسرا أنه على الرغم من لعب الجينات دوراً أساسياً فى تشكيل الخصائص البدنية والسلوكية. إلا أن كل فرد هو فى الحقيقة نتاج تفاعل معقد بين جيناته والبيئة التى نشأ فيها. حيث يوجد تفاعل بين الجينات وبعضها كما يوجد تفاعل بين الجينات والبيئة.

كما يؤكد الكاتبان أن فكرة الاستنساخ البشرى المتطابق فكرة زائفة وعلل ذلك بأنه من المستبعد مثلاً نسخ لاعب كرة السلة المشهور مايكل جوردن أو نسخ البرت إينشتين العالم الفيزيائى الفذ، أو المغنى الأوبرالى بافاروتى. كما علل أن معرفة التركيب الوراثى الكامل لأحد الأفراد، لايجعلنا فى حد ذاته نعرف نوع الشخص الذى سيكونه هذا الفرد. بل حتى التوائم المتطابقة التى تشب معاً، ويتشاركون فى نفس الجينات وفى بيئة منزلية متماثلة، سيكون لهما أوجه ميل أو نفور مختلفة، كما يمكن أن تكون لهما مواهب مختلفة جداً. وتبين الدراسات أنه كلما فهمنا وظيفة الجين فهماً أفضل، يتضح لنا كيف يقل احتمال إنتاج أحد الأشخاص حسب الطلب بالنسبة لأى صفة معينة مركبة.

ملخص:

تعرف العلماء مبكراً أن التقدم فى مجال التقنية البيولوچية وجينات الإنسان والتقنية الطبية أن مثل هذه الممارسات قد تكون لها بعض الاعتبارات الأخلاقية والاجتماعية التى يجب أن تراعى. وقد أوضحنا فيما سبق عن مثل هذه الاعتبارات. كما أن هناك بعض المخاوف من استخدام الدنا DNA، كذلك سرية المعلومات، والحماية من التميز، ووجود اجتماعى غير عادل فى وجود هذه التقنيات البيولوچية الحديثة. كما تم مناقشة العلاج الجينى والاستنساخ ونقل الجينات. كما تم مناقشته فى مجال اللياقة، والأداء البدنى. كما تم أخيراً توضيح اعتبارات خاصة لمديرى الأنشطة الرياضية للاسترشاد بجانب التحذير من خطورة الاستنساخ الأدمى حيث بدأ الإعلان مع بداية عام ٢٠٠٣م عن وجود محاولات فى هذا الاتجاه.

obeikandl.com